

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca L.*)
UNTUK ADSORBEN METHYLENE ORANGE**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I pada
Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

ILHAM BUDIAWAN

D 500 170 112

**PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca L.*)
UNTUK ADSORBEN METHYLENE ORANGE**

PUBLIKASI ILMIAH

oleh:

ILHAM BUDIAWAN

D 500 170 112

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen Pembimbing



Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T.

NIK. 618

HALAMAN PENGESAHAN

**PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca L.*)
UNTUK ADSORBEN METHYLENE ORANGE**

OLEH

ILHAM BUDIAWAN

D500170112

**Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Jumat, 21 Mei 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat**

Dewan Penguji:

- 1. Dr. Ir. Ahmad M. Fuadi, M.T.
(Ketua Dewan Penguji)**
- 2. Siti Fatimah, S.Si., M.Sc.
(Anggota I Dewan Penguji)**
- 3. M. Mujiburohman, S.T., M.T., Ph.D.
(Anggota II Dewan Penguji)**



Dekan,

14062021



Dr. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D., IPM

NIK. 682

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 3 April 2021

Penulis



ILHAM BUDIAWAN

D500170112

PEMANFAATAN LIMBAH KULIT PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca L.*) UNTUK ADSORBEN METHYLENE ORANGE

Abstrak

Kulit pisang kepok merupakan adsorben yang dapat digunakan untuk mengadsorpsi larutan yang mengandung zat warna *methylene orange*. Penggunaan kulit pisang kapok diubah menjadi arang aktif dengan HCl sebagai aktivator. Konsentrasi HCl yang digunakan adalah 0,15; 0,2; dan 0,25 M. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah adsorpsi, dengan larutan *methylene orange* 6 ppm sebanyak 25 mL. Dilakukan dengan tiga variasi yaitu massa adsorben, waktu adsorpsi dan pH. Untuk yang pertama yaitu menentukan massa adsorben yang optimal, dengan variasi massa adsorben 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5; dan 5 gram. Selanjutnya variasi waktu yaitu 5, 10, 15, 20, 30, 60, 80, 100 dan 120 menit. Kemudian variasi pH yaitu 1, 3, 5, 7, 9, 11, dan 13. Setelah dilakukan adsorpsi tiap variasi dilakukan pengecekan nilai absorbansi pada hasil adsorpsi di spektrofotometer UV-Vis. Dengan didapatkan nilai absorbansi dapat mengetahui berapa persen penyerapan adsorben kulit pisang kepok pada larutan *methylene orange*. Kondisi optimal pada massa adsorben 5 gram selama 120 menit dengan pH 1 dan konsentrasi aktivator 0,15 M.

Kata Kunci: adsorpsi; *methylene orange*; kulit pisang kepok

Abstract

Kepok banana peel is an adsorbent that can be used to adsorb solutions containing *methylene orange* dye. The use of kepok banana peels is converted into activated charcoal with HCl as an activator. The HCl concentration used was 0.15; 0.2; and 0.25 M. The method used in this research is adsorption, with a solution of 6 ppm of methylene orange as much as 25 mL. The steps were proceed in three variations that are adsorbent mass, adsorption time, and pH. The first variation was performed to determine the optimum adsorbent mass using variation of 0.5; 1; 1.5; 2; 2.5; ; 3.5; 4; 4.5 and 5 grams. Then, the time variation were 5. 10. 15. 20. 30. 60. 80. 100. and 120 minutes. And The pH variations were 1. 3. 5. 7. 9. 11. 13. After the adsorption process was performed for each variation, the absorbance value was check in the adsorption solution using UV-Vis spectrophotometer. By obtaining the absorbance value, we could find out the absorption of kepok banana peels as the adsorbent in the *methylene orange* solution. The optimum condition for adsorbent mass are 5 grams for 120 minutes with a pH of 1 and the activator concentration of 0,15 M..

Keywords: adsorption, *methylene orange*, kepok banana peel

1. PENDAHULUAN

Industri tekstil semakin pesat seiring dengan kemajuan ilmu dan teknologi. Dalam dunia industri dapat memberikan akibat negatif serta positif. Salah satu diantara dampak negatif yang dapat ditimbulkan dalam industri tekstil yaitu dengan adanya limbah zat warna tekstil. Hal tersebut menjadi persoalan utama pada industri tekstil. Limbah zat warna tekstil mengandung zat yang beresiko sehingga wajib diolah terlebih dulu sebelum dibuang. Jika zat warna limbah tekstil tadi dibuang langsung begitu saja dapat membahayakan lingkungan disekitar pembuangan, karena termasuk zat organik yang sulit terurai. Selain zat warna dalam limbah industri tekstil juga terdapat kandungan logam berat yang berbahaya dalam limbah tersebut.

Kulit pisang ialah produk buangan dari buah pisang dimana terkandung banyak karbohidrat. Seiring berjalannya waktu, pemanfaatan kulit pisang masih kurang, sehingga dianggap sebagai limbah yang tidak bermanfaat serta mengakibatkan pencemaran (Masriatini, 2015). Selulosa merupakan salah satu senyawa yang ada dalam kulit pisang kepek (Wardani & Wulandari, 2018). Pemanfaatan kulit pisang kepek masih terbatas yaitu sebagai makan ternak seperti kerbau, sapi dan kambing (Lantang et al., 2017), pupuk organik (Nasution et al., 2014). Dengan adanya hal tersebut maka perlu adanya pemanfaatan yang lebih pada kulit pisang kepek menjadi karbon aktif. Kulit pisang berpotensi menjadi karbon aktif atau adsorben pada zat warna *methylene blue* (Fitriani et al., 2015).

Karbon aktif merupakan zat karbon yang memiliki prositas yang tinggi dan warna hitam(Said et al., 2017). Karbon aktif merupakan hasil proses karbonisasi yaitu pemecahan atau penguraian selulosa menjadi karbon(Turmuzi & Syaputra, 2015). Karbon aktif merupakan salah satu adsorben baik dalam penghilangan warna dan bau, penyaringan dan pemisahan(Holle et al., 2013). Karbon aktif ialah karbon amorf yang memiliki luas permukaan 300 sampai 2000 m²/gr. Serta mempunyai daya serap yang besar yaitu 25-1000% terhadap berat karbon aktif(Esterlita & Herlina, 2015).

Pewarna adalah senyawa organik yang dapat memberi warna kuat dan cerah kepada zat lain. Pewarna sintesi memiliki sifat stabil dan sulit terurai (Hashem & Amin, 2016). Salah satu zat warna adalah *methylene orange*. Zat warna ini juga

memiliki sifat sulit terurai. Zat warna yang dibuang merupakan pencemar organik yang memiliki sifat non biodegradable pada lingkungan (Kustomo & Santosa, 2019). Dalam zat warna *methylene orange* mengandung gugus azo yang memiliki sifat reaktif (Widjajanti et al., 2011). Senyawa azo juga memiliki sifat karsinogenik dan mutagenik sebagai sumber penyakit (Nurlaili et al., 2017).

Berbagai metode telah dikembangkan dan digunakan dalam mengatasi kontaminasi zat warna pada air limbah, termasuk proses fisika, kimia dan biologi. Salah satu proses kimianya adalah adsorpsi (Fajarwati et al., 2020). Adsorpsi memiliki keuntungan yaitu prosesnya efektif karena dengan biaya yang rendah (Ngadi et al., 2013).

Kulit pisang dapat dijadikan adsorben pada *methylene blue* dengan kondisi optimum yaitu dosis adsorben 0,05 g dan konsentrasi MB 50 mg/L (Fitriani et al., 2015). Kulit pisang goroho dapat digunakan sebagai karbon aktif yang dikarbonisasi pada suhu 400°C selama 1,5 jam dengan aktivator NaOH dan H₂SO₄ (Lantang et al., 2017). Sehingga dari penelitian tersebut dapat dilihat bahwa salah satu adsorben yang bisa digunakan adalah kulit pisang.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kondisi optimal, kapasitas adsorpsi dan daya serap, kulit pisang kepok sebagai adsorben *methylene orange*.

2. METODE

Dalam penelitian ini menggunakan kulit pisang kepok sebagai bioadsorben dalam adsorpsi *methylene orange* untuk mencari efisiensi adsorpsi, kapasitas adsorpsi dan kondisi operasi optimum pada proses adsorpsi *methylene orange* dengan menggunakan spektrofotometer UV-Vis. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Teknik Kimia UMS.

2.1 Alat dan Bahan

Dalam riset ini bahan yang digunakan yaitu asam klorida 0,1 M, 0,15 M, kulit pisang kepok, natrium hidroksida 0,1 M, *methylene orange*, dan aquadest. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu peralatan gelas, oven, furnace, hotplate, magnetic stirrer, mortar, cawan porselin, neraca analitik, ayakan 100 mesh, spektrofotometer UV-Vis.

2.2 Tahapan Penelitian

1. Persiapan Sampel

Kulit pisang dicuci bersih dengan aquades untuk menghilangkan zat pengotor pada kulit. Kemudian dipotong kecil-kecil dengan ukuran sekitar 1-2 cm dan kemudian dijemur dibawah sinar matahari selama 2 hari.

2. Pembuatan Karbon Aktif

Kulit pisang kepok yang sudah kering dikabonisasi suhu 400 °C kurang lebih 1,5 jam. Setelah itu kulit pisang kepok ditumbuk halus agar mendapat ukuran yang sama. Kemudian direndam masing-masing dengan aktivator HCl 0,15 M, 0,2 M, dan 0,25 M selama 24 jam. Setelah itu, cuci karbon aktif sampai warnanya hilang atau pH netral. Kemudian oven karbon aktif pada suhu 105 °C selama 1,5 jam. Selanjutnya dimasukkan ke desikator selama 10 menit.

3. Pembuatan Larutan Induk MO

Metyhlene Orange sebanyak 0,05 gram dilarutkan dengan aquadest dalam labu ukur 500 mL sampai tanda batas dengan konsentrasi 100 ppm.

4. Pembuatan Larutan Standar MO

Larutan standar diambil dari larutan induk dengan konsentrasi 0,25 ppm, 0,5 ppm, 1 ppm, 2 ppm, 3 ppm, 4 ppm, dan 5 ppm dalam 25 ml. Selanjutnya larutan dengan panjang gelombang maksimum yang didapat kemudian diplot terhadap konsentrasi sehingga mendapat kurva standar.

5. Penentuan Panjang Gelombang Serapan Maksimum MO

Larutan *methylene orange* 5 ppm dalam 25 mL. Diukur absorbansinya pada panjang gelombang 400-600 nm. Panjang gelombang dengan absorbansi maksimum sebagai λ_{maks} *methylene orange*.

6. Penentuan massa adsorben

Adsorben kulit pisang dengan berat 0,5 gram dicampurkan dengan 25 mL larutan MO 6 mg/L. Kemudian campuran diaduk dengan magnetic stirer selama 1 jam. Perlakuan yang sama untuk berat adsorben 0,5; 1; 1,5; 2; 2,5; 3; 3,5; 4; 4,5 dan 5 gram. Hasil filtrat yang diperoleh dianalisis dengan spektrofotometer UV-vis dengan panjang gelombang serapan maksimum.

7. Pengaruh waktu kontak terhadap adsorpsi MO

Karbon aktif kulit pisang 5 gram dicampurkan dengan 25 mL larutan MO pada konsentrasi 6 ppm. Kemudian campuran ini di aduk selama 10, 20, 30, 40, 60, 80, 100 dan 120 menit. Setelah itu, Filtrat kemudian dianalisis dengan spektrofotometer UV-Vis.

8. Pengaruh PH terhadap adsorpsi MO

Massa adsorben 5 gram dan waktu kontak optimum yang dapat digunakan untuk penentuan pH optimum dengan variasi pH yaitu 1, 3, 5, 7, 9, 11 dan 13, kemudian ukur penurunan absorbansinya. Pengaturan pH dari penambahan larutan HCl 0,1 M dan NaOH 0,1 M. Penentuan pH optimum dipilih dari penurunan absorbansi terbesar.

9. Penentuan Kapasitas Adsorpsi

Hasil dari nilai adsorpsi yang diperoleh digunakan untuk menghitung nilai kapasitas adsorpsi dengan rumus sebagai berikut.

$$q = \frac{V(C_o - C_e)}{m} \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan:

q = kapasitas adsorpsi (mg/g)

V = volume larutan MO (L)

m = massa adsorben (g)

C_o = konsentrasi larutan MO sebelum adsorpsi (mg/L)

C_e = konsentrasi larutan MO setelah adsorpsi (mg/L)

10. Penentuan Presentase Daya Adsorpsi

Hasil dari nilai adsorpsi yang diperoleh digunakan untuk menghitung nilai presentase daya adsorpsi dengan rumus sebagai berikut

$$D\% = \frac{C_o - C_e}{C_o} \times 100\% \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan:

$D\%$ = Presentase daya adsorpsi

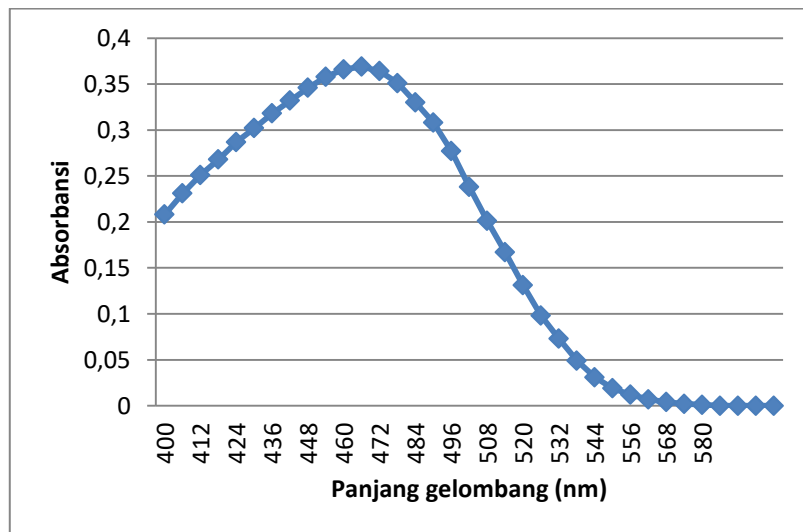
C_o = Konsentrasi adsorbat mula-mula

C_e = Konsentrasi adsorbat setelah diadsorpsi

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Penentuan panjang gelombang maksimum

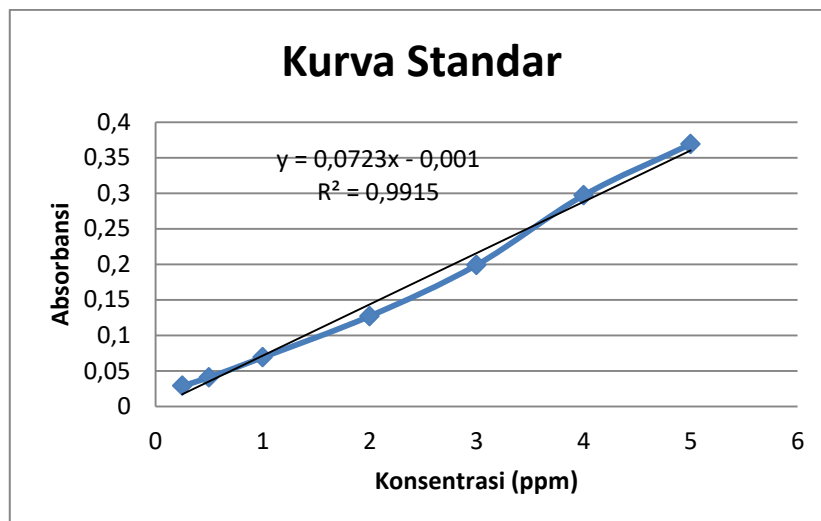
Panjang gelombang serapan maksimum dapat dilihat dari panjang gelombang yang mempunyai nilai absorbansi terbesar. Dari Gambar 1. dapat diketahui bahwa panjang gelombang yang memiliki nilai absorbansi terbesar adalah 466 nm yaitu sebesar 0,369. Sehingga panjang gelombang 466 nm sebagai panjang gelombang serapan maksimum.



Gambar 1. Panjang gelombang serapan maksimum *methylene Orange*

3.2 Pembuatan kurva standar

Kurva standar digunakan untuk mengetahui konsentrasi larutan setelah dilakukan proses adsorpsi seperti pada Gambar 2.. Kurva standar tersebut memiliki korelasi 0,9915. Sehingga kurva standar ini mempunyai regresi linear lebih tinggi daripada regresi linear yang ditetapkan atau sebesar $R \geq 0,005$ untuk menunjukkan kelayakan pada suatu analisis.



Gambar 2. Kurva Standar *methylene orange*

3.3 Pengaruh Massa Adsorben pada Adsorpsi *Methylene Orange*

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa semakin banyak massa adsorben maka *methylene orange* yang teradsorp juga semakin besar. Hal ini dapat terjadi dikarenakan siring banyaknya jumlah adsorben maka akan bertambahnya sisi aktif yang tersapat pada permukaan adsorben, sehingga semakin banyak *methylene orange* yang terserap seiring penambahan jumlah adsorben (Nurlaili et al., 2017).

Dari Tabel 1,2 dan 3 bahwa massa adsorben optimal adalah sebesar 5 gram. Pada massa adsorben 5 gram dengan aktivator 0,15 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 79,0226%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0237 mg/g. Untuk aktivator 0,2 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 77,4089%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0232 mg/g. Sedangkan untuk aktivator 0,25 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 73,9511%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0222 mg/g. Dari hasil tersebut hasil terbaik pada konsentrasi aktivator 0,15 M.

Dalam penelitian (Fitriani et al., 2015) pemanfaatan kulit pisang yang digunakan sebagai adsorben *methylene blue*. Dalam penelitian ini massa adsorben kulit pisang sebesar 0,01; 0,03; 0,05; dan 0,1 gram. Dari massa adsorben 0,01 sampai 0,05 gram terjadi kenaikan, setelah 0,05 sampai 0,1 terjadi penurunan karena mulai terjadi penjenruhan adsorben.

Dalam penelitian (Alfiaturrahma & Hendriyanto, 2016) pemanfaatan kulit pisang kepok untuk menyisihkan logam Cu dengan massa adsorben sebesar 2; 2,5; 3; 3,5; dan 4 gram. Dari massa adsorben 2 gram sampai dengan 4 gram daya adsorpsi mengalami kenaikan.

Dari penelitian di atas menunjukkan bahwa hasil yang didapat sudah sesuai karena dari 0,5 gram sampai dengan 5 gram mengalami kenaikan daya adsorpsi.

Tabel 1. Nilai daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,15 M variasi massa adsorben

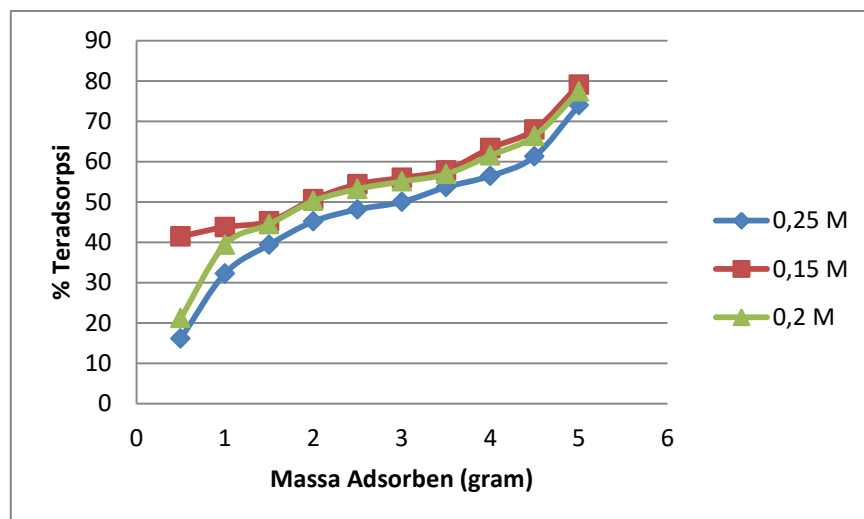
Massa Adsorben (gram)	Konsentrasi <i>methylene orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Konsentrasi Aktivator (M)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
0,5	6	25	0,15	0,253	1,2434	41,4477
1				0,243	0,6563	43,7529
1,5				0,237	0,4514	45,1360
2				0,213	0,3800	50,6685
2,5				0,197	0,0326	54,3568
3				0,19	0,0280	55,9705
3,5				0,182	0,0248	57,8147
4				0,158	0,0238	63,3472
4,5				0,138	0,0227	67,9576
5				0,09	0,0237	79,0226

Tabel 2. Nilai daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,2 M variasi massa adsorben

Massa Adsorben (gram)	Konsentrasi <i>methylene orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Konsentrasi Aktivator (M)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
0,5	6	25	0,2	0,341	0,6349	21,1618
1				0,262	0,5906	39,3730
1,5				0,24	0,4444	44,4444
2				0,215	0,3766	50,2075
2,5				0,202	0,0319	53,2042
3				0,194	0,0275	55,0484
3,5				0,186	0,0244	56,8926
4				0,166	0,0231	61,5030
4,5				0,145	0,0221	66,3439
5				0,097	0,0232	77,4089

Tabel 3. Nilai daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,25 M variasi massa adsorben

Massa Adsorben (gram)	Konsentrasi <i>methylene orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Konsentrasi Aktivator (M)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
0,5	6	25	0,25	0,363	0,4827	16,0904
1				0,293	0,4834	32,2268
1,5				0,262	0,3937	39,3730
2				0,237	0,3385	45,1360
2,5				0,224	0,0289	48,1328
3				0,216	0,0250	49,9769
3,5				0,200	0,0230	53,6653
4				0,188	0,0212	56,4315
4,5				0,167	0,0204	61,2725
5				0,112	0,0222	73,9511



Gambar 3. Pengaruh massa adsorben terhadap daya adsorpsi

3.4 Pengaruh Waktu Kontak Adsorpsi pada Adsorpsi *Methylene Orange*

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa semakin lama waktu kontak adsorpsi maka *methylene orange* yang teradsorpsi juga semakin besar. Hal ini dapat terjadi dikarenakan adanya tumbukan antara adsorben dengan zat warna *methylene orange*, sehingga zat warna *methylene orange* yang terserap karbon aktif kulit pisang kepok semakin banyak. Hal ini dikarenakan semakin banyaknya gugus aktif pada karbon aktif kulit pisang kepok yang berikatan dengan *methylene*

orange. Ketika terdapat banyak tumbukan maka reaksi akan berlangsung cepat juga.

Dari Tabel 4, 5, dan 6 bahwa waktu kontak optimal adalah sebesar 120 menit. Pada waktu kontak 120 menit dengan aktivator 0,15 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 94,2370%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0283 mg/g. Untuk aktivator 0,2 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 93,3149%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0280 mg/g. Sedangkan untuk aktivator 0,25 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 88,4740%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0265 mg/g. Dari hasil tersebut hasil terbaik pada konsentrasi aktivator 0,15 M.

Kandungan yang berada dalam kulit pisang yang berfungsi sebagai adsorben adalah polisakarida. Komponen terbesar polisakarida dalam kulit pisang yaitu selulosa, amilosa, dan amilopektin (Fitriani et al., 2015).

Dalam penelitian (Musafira et al., 2019) kulit pisang kepek sebagai biosorben *rhodamin B* dengan variasi kontak yaitu 10, 30, 60, 90 dan 120 menit, menunjukkan hasil bahwa waktu kontak selama 10 menit sampai 120 menit menunjukkan kenaikan adsorpsi. Hal ini menunjukkan hasil yang didapat juga sesuai karena dari 5 menit sampai 120 menit juga mengalami kenaikan daya adsorpsi.

Tabel 4 Nilai daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,15 M variasi waktu kontak

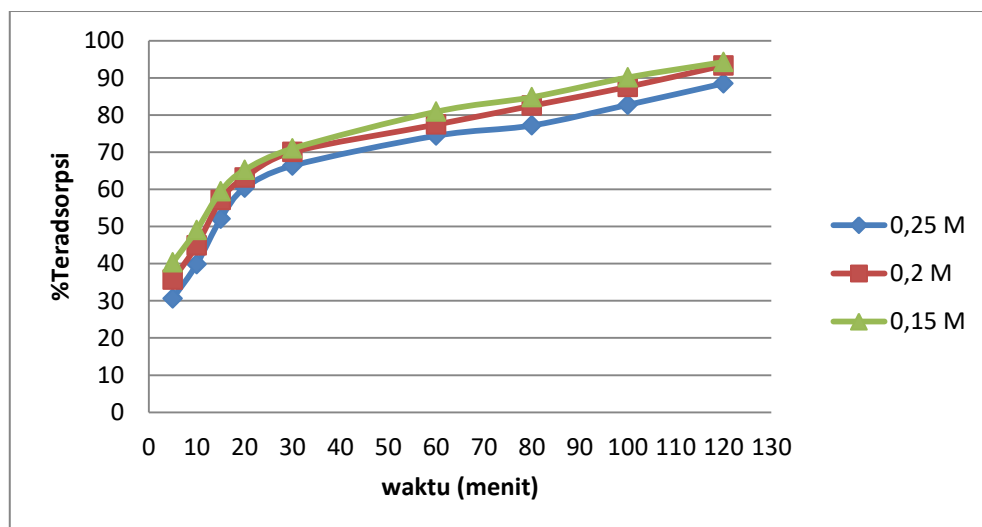
Waktu (Menit)	Konsentrasi <i>methylene</i> <i>orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Berat adsorben optimum (gram)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
5	6	25	5	0,258	0,0121	40,2951
10				0,22	0,0147	49,0549
15				0,175	0,0178	59,4283
20				0,15	0,0196	65,1913
30				0,125	0,0213	70,9544
60				0,082	0,0243	80,8668
80				0,065	0,0254	84,7856
100				0,042	0,0270	90,0876
120				0,024	0,0283	94,2370

Tabel 5. Nilai daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,2 M variasi waktu kontak

Waktu (Menit)	Konsentrasi methylene orange (ppm)	Volume larutan (mL)	Berat adsorben optimum (gram)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
5	6	25	5	0,278	0,0107	35,6846
10				0,238	0,0135	44,9055
15				0,185	0,0171	57,1231
20				0,159	0,0189	63,1166
30				0,129	0,0210	70,0323
60				0,097	0,0232	77,4089
80				0,075	0,0247	82,4804
100				0,053	0,0263	87,5519
120				0,028	0,0280	93,3149

Tabel 6. Nilai daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,25 M variasi waktu kontak

Waktu (Menit)	Konsentrasi methylene orange (ppm)	Volume larutan (mL)	Berat adsorben optimum (gram)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
5	6	25	5	0,3	0,0092	30,6132
10				0,26	0,0120	39,8340
15				0,207	0,0156	52,0516
20				0,171	0,0181	60,3504
30				0,145	0,0199	66,3439
60				0,11	0,0223	74,4122
80				0,098	0,0232	77,1784
100				0,074	0,0248	82,7109
120				0,049	0,0265	88,4740

**Gambar 4.** Pengaruh waktu kontak adsorpsi terhadap daya adsorpsi

3.5 Pengaruh pH pada Adsorpsi *Methylene Orange*

Parameter pH sangat penting terhadap proses adsorpsi karena mempengaruhi sisi aktif permukaan adsorben. Dari Gambar 5 dapat dilihat bahwa pH 1 memiliki daya adsorpsi terbesar. Dari Tabel 7, 8, dan 9 bahwa pH optimal adalah pH 1. Pada pH 1 dengan aktivator 0,15 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 94,9285%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0285 mg/g. Untuk aktivator 0,2 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 94,0065%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0282 mg/g. Sedangkan untuk aktivator 0,25 M didapat presentase daya adsorpsi sebesar 85,9382%, sedangkan untuk kapasitas adsorpsi sebesar 0,0258 mg/g. Dari hasil tersebut hasil terbaik pada konsentrasi aktivator 0,15 M. Pada pH 13 menunjukkan bahwa adsorben sudah mengalami kejenuhan yaitu tidak bisa mengadsorpsi kembali.

Berkurangnya zat warna terjadi karena adanya partikel-partikel bubuk kulit pisang kepok yang bertumbukan dan berinteraksi dengan *methylene orange*. Ion adsorbat yang berikatan dengan gugus (-OH) pada polisakarida dapat terjadi karena disebabkan gaya Van der Waals dan ikatan hydrogen. Polisakarida mempunyai potensi pada penyerapan, dikarenakan adanya gugus -OH yang terikat dengan adsorbat. Dengan adanya gugus -OH dalam polisakarida menyumbang polaritas pada polimer. Sehingga dengan adanya polisakarida akan lebih menyerap pada

Tabel 7. Nilai presentase daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,15 M variasi pH

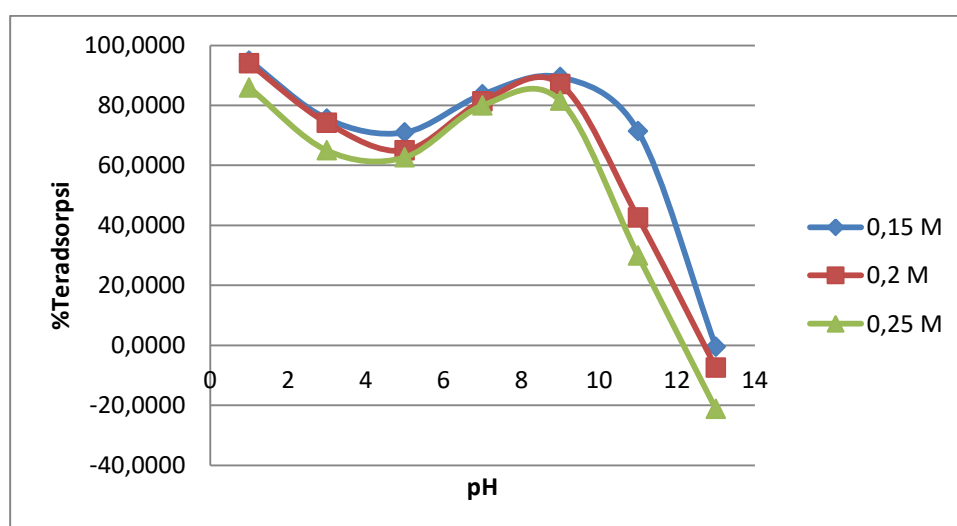
pH	Konsentrasi <i>methylene orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Berat adsorben optimum (gram)	Waktu Kontak Optimum (menit)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
1	6	25	5	120	0,021	0,0285	94,9285
3					0,105	0,0227	75,5648
5					0,125	0,0213	70,9544
7					0,070	0,0251	83,6330
9					0,045	0,0268	89,3960
11					0,123	0,0214	71,4154
13					0,435	-0,0002	-0,5071

Tabel 8. Nilai presentase daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,2 M Variasi pH

pH	Konsentra si <i>methylene</i> <i>orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Berat adsroben optimum (gram)	Waktu Kontak Optimum (menit)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
1	6	25	5	120	0,025	0,0282	94,0065
3					0,111	0,0223	74,1817
5					0,151	0,0195	64,9608
7					0,080	0,0244	81,3278
9					0,055	0,0261	87,0908
11					0,248	0,0128	42,6003
13					0,465	-0,0022	-7,4228

Tabel 9 Nilai presentase daya adsorpsi dan kapasitas adsorpsi 0,25 M variasi pH

pH	Konsentrasi <i>methylene</i> <i>orange</i> (ppm)	Volume larutan (mL)	Berat adsroben optimum (gr)	Waktu Kontak Optimum (menit)	Absorbansi	q_e (mg/g)	$D\%$
1	6	25	5	120	0,060	0,0258	85,9382
3					0,151	0,0195	64,9608
5					0,161	0,0188	62,6556
7					0,086	0,0240	79,9447
9					0,079	0,0245	81,5583
11					0,303	0,0090	29,9216
13					0,525	-0,0064	-21,2540

**Gambar 5.** Pengaruh pH adsorpsi terhadap daya adsorpsi

4. PENUTUP

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan bahwa massa

adsorben, waktu kontak adsorpsi, konsentrasi aktivator dan pH sangat berpengaruh dalam proses adsorpsi. Dengan kondisi optimal massa adsorben sebesar 5 gram, waktu kontak adsorpsi sebesar 120 menit, konsentrasi aktivator 0,15 M dan pH sebesar 1 Serta presentase daya adsorpsi massa adsorben sebesar 79,0226%, waktu kontak adsorpsi sebesar 94,2370%, pH sebesar 94,9285 untuk kapasitas adsorpsi massa adsorben sebesar 0,0237 mg/g, waktu kontak adsorpsi sebesar 0,0118 mg/g, dan pH sebesar 0,0285 mg/g..

DAFTAR PUSTAKA

- Alfiaturrahma, P., & Hendriyanto, O. (2016). Pemanfaatan Kulit Pisang Kepok Sebagai Adsorben Untuk Menyisihkan Logam Cu. *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan*, 8(2), 105–111.
- Esterlita, M. O., & Herlina, N. (2015). PENGARUH PENAMBAHAN AKTIVATOR $ZnCl_2$, KOH, DAN H_3PO_4 DALAM PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI PELEPAH AREN (*Arenga Pinnata*). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(1), 47–52. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i1.1460>
- Fajarwati, F. I., Ika Yandini, N., Anugrahwati, M., & Setyawati, A. (2020). Adsorption Study of Methylene Blue and Methyl Orange Using Green Shell (*Perna Viridis*). *EKSAKTA: Journal of Sciences and Data Analysis*, 20(1), 92–97. <https://doi.org/10.20885/eksakta.vol1.iss1.art14>
- Fitriani, D., Oktiarni, D., & Lusiana. (2015). Pemanfaatan Kulit Pisang Sebagai Adsorben Zat Warna Methylene Blue. *Jurnal Gradien*, 11(2), 1091–1095.
- Hashem, F. S., & Amin, M. S. (2016). Adsorption of methylene blue by activated carbon derived from various fruit peels. *Desalination and Water Treatment*, 57(47), 22573–22584. <https://doi.org/10.1080/19443994.2015.1132476>
- Holle, R. B., Wuntu, A. D., & Sangi, M. S. (2013). Kinetika Adsorpsi Gas Benzena Pada Karbon Aktif Tempurung Kelapa. *Jurnal MIPA*, 2(2), 100. <https://doi.org/10.35799/jm.2.2.2013.2997>
- Kustomo, & Santosa, S. J. (2019). Studi Kinetika dan Adsorpsi Zat Warna Kation (Metilen Biru) dan Anion (Metil Orange) pada Magnetit Terlapis Asam Humat. *Jurnal Jejaring Matematika Dan Sains*, 1(2), 64–69. <https://doi.org/10.36873/jjms.v1i2.212>
- Lantang, A. C., Abidjulu, J., & Aritonang, H. F. (2017). Pemanfaatan Karbon Aktif Dari Limbah Kulit Pisang Goroho (*Musa acuminata*) Sebagai Adsorben Zat Pewarna Tekstil Methylene Blue. *Jurnal MIPA*, 6(2), 55. <https://doi.org/10.35799/jm.6.2.2017.17759>
- Masriatini, R. (2015). Karbon Aktif dari Limbah Kulit Pisang sebagai Adsorben pada Limbah Tenun Songket. *Jurnal Media Teknik*, 12(1), 1–5.
- Musafira, M., Adam, N. M., & Puspitasari, D. J. (2019). PEMANFAATAN LIMBAH KULIT BUAH PISANG KEPOK (*Musa Paradisiaca*) SEBAGAI BIOSORBEN ZAT WARNA RHODAMIN B. *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 308–314. <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14629>
- Nasution, F. J., Mawarni, L., & Meiriani. (2014). Aplikasi Pupuk Organik Padat Dan Cair Dari Kulit Pisang Kepok Untuk Pertumbuhan Dan Produksi Sawi (*Brassica juncea L.*). *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(3), 2337–6597.

- Ngadi, N., Ee, C. C., & Yuszff, N. A. (2013). Removal of Methylene Blue Dye by Using Eggshell Powder. *Jurnal Teknologi (Sciences and Engineering)*, 65(1), 63–71. <https://doi.org/10.11113/jt.v65.1648>
- Nurlaili, T., Kurniasari, L., & Ratnani, R. D. (2017). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Ayam Sebagai Adsorben Zat Warna Methyl Orange Dalam Larutan. *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 2(2). <https://doi.org/10.31942/inteka.v2i2.1938>
- Said, K. A. M., George, G. G., Mohamed Alipah, N. A., Ismail, N. Z., Jama'in, R. L., Mili, N., Salleh, S. F., Mohamed Amin, M. A., Muslimen, R., Yakub, I., & Mohamed Sutan, N. (2017). Effect of activated carbon in Polysulfone-Polyethyleneimine-Silver composite membrane towards adsorption of chromium (Cr), lead (Pb), silver (Ag) and cadmium (Cd) in synthetic wastewater. *Journal of Materials and Environmental Science*, 8(10), 3740–3746.
- Turmuzi, M., & Syaputra, A. (2015). PENGARUH SUHU DALAM PEMBUATAN KARBON AKTIF DARI KULIT SALAK (*Salacca Edulis*) DENGAN IMPREGNASI ASAM FOSFAT (H_3PO_4). *Jurnal Teknik Kimia USU*, 4(1), 42–46. <https://doi.org/10.32734/jtk.v4i1.1459>
- Wardani, G. A., & Wulandari, W. T. (2018). Pemanfaatan Limbah Kulit Pisang Kepok (*Musa acuminata*) sebagai Biosorben Ion Timbal(II). *Jurnal Kimia VALENSI*, 4(2), 143–148. <https://doi.org/10.15408/jkv.v4i2.6918>
- Widjajanti, E., P, R. T., & Utomo, M. P. (2011). Pola Adsorpsi Zeolit Terhadap Pewarna Azo Metil Merah Dan Metil Jingga. *Prosiding Seminar Nasional Penelitian, Pendidikan Dan Penerapan MIPA, Fakultas MIPA, Universitas Negeri Yogyakarta*, 115–122.